

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-261814  
 (43)Date of publication of application : 22.09.2000

(51)Int.Cl. H04N 9/07

(21)Application number : 10-325104 (71)Applicant : EASTMAN KODAK JAPAN LTD  
 (22)Date of filing : 16.11.1998 (72)Inventor : SMITH CRAIG M  
 JAMES E ADAMS JR

(30)Priority

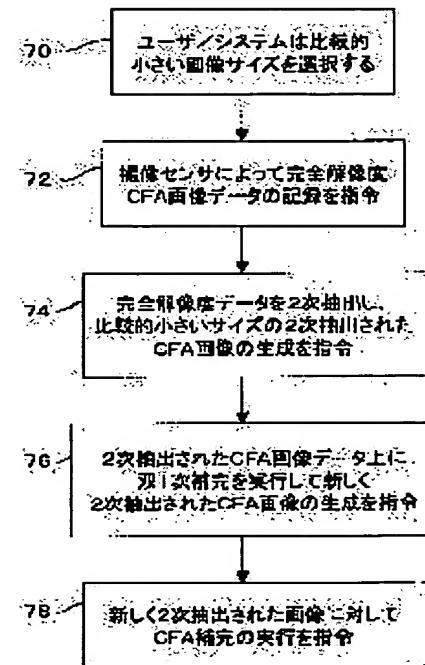
Priority number : 98 49400 Priority date : 27.03.1998 Priority country : US

## (54) COLOR FILTER IMAGE SIGNAL GENERATING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To correct an extracting form and to use a normal image processing hardware and software in the other image processing by interpolating the array of a color pixel to be newly and uniformly arranged by a secondarily extracted color pixel and processing a color image signal to be guided from the array of the new color pixel.

**SOLUTION:** A user system or an image pickup system selects a comparatively small image size (70). A perfect resolution CFA image is recorded by an image pickup sensor (72). Perfect resolution CFA image data are secondarily extracted next to generate the secondarily extracted CFA image of a comparatively small size (74). Twin initial interpolation is executed on a secondarily extracted CFA image to generate a newly and secondarily extracted CFA image (76). This image is as the values of small letters r, g and b. Finally, processing is executed on the newly and secondarily extracted CFA image (78).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 16.11.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-261814

(P2000-261814A)

(43)公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 4 N 9/07

識別記号

F 1  
H 0 4 N 9/07

テマコード(参考)  
A 5 C 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全8頁)

(21)出願番号 特願平10-325104

(22)出願日 平成10年11月16日 (1998.11.16)

(31)優先権主張番号 09/049,400

(32)優先日 平成10年3月27日 (1998.3.27)

(33)優先権主張国 米国 (U.S.)

(71)出願人 000101891

イーストマン・コダックジャパン株式会社  
東京都品川区北品川4丁目7番35号

(72)発明者 クレイグ エム スミス

アメリカ合衆国 ニューヨーク州 スペン  
サポート タウン バンプ サークル  
59

(72)発明者 ジェイムス イー アダムス ジュニア  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチェ  
スター ウエスト フォレスト ドライヴ  
16

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

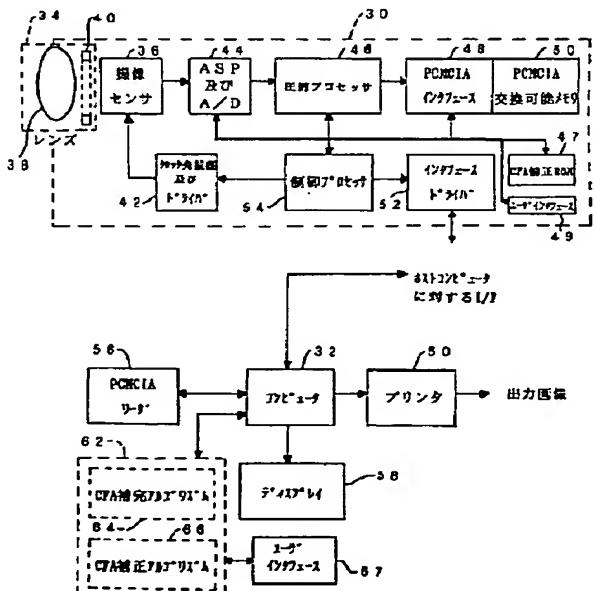
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カラーフィルタ画像信号生成方法

(57)【要約】

【課題】 カラー画像画素のアレイから導かれるカラー画像信号を生成する方法を提供する。

【解決手段】 本方法において、カラー画像画素のアレイは、2次抽出されたカラー画像画素のアレイを生成するために2次抽出される。新しく均一に配置されるカラー画像画素は、同色の周辺の画素を使用して2次抽出されたカラー画像画素によって補完され、次に、新カラー画像画素のアレイから導かれるカラー画像信号は、たとえば、カラーフィルタアレイ補完によって処理される。この事前処理ステップにおけるこの補正是、従来の不規則2次抽出パターンによって惹起される濃淡むらおよび波形構造を解消し、結果として得られる2次抽出されたCFA画像のその他の処理は、通常の画像処理ハードウェアおよびソフトウェアにより実行することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像画素のアレイから導かれるカラー画像信号を生成するための方法であって、  
2次抽出されたカラー画素のアレイを生成するために、  
カラー画素のアレイを2次抽出するステップと、  
同色の周辺の画素を使用し、2次抽出されたカラー画素によって新しく均一に配置されるカラー画素のアレイを  
補完するステップと、  
新しくカラー画素のアレイから導かれるカラー画素信号を処理するステップと、を含むことを特徴とする方法。  
【請求項2】 請求項1に記載の方法において、前記補完のステップは双一次補完を含むことを特徴とする方法。

【請求項3】 所定の画素間隔で配列されるカラー画像画素のアレイから導かれるカラー画像信号を処理するための方法であって、  
2次抽出されたカラー画素のアレイを生成するために、  
半解像度において $2 \times 2$ ブロックのカラー画素によって  
カラー画素のアレイを2次抽出するステップと、  
同色の周辺の画素を使用し、前記2次抽出されたカラー画素によって半画素間隔の新しいカラー画素のアレイを  
補完するステップと、  
新カラー画素の前記アレイから導かれる前記カラー画素信号を処理するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項4】 請求項3に記載の方法において、前記補完のステップは双一次補完を含むことを特徴とする方法。

【請求項5】 請求項4に記載の方法において、前記双一次補完は重み付けして半画素間隔を生成することを特徴とする方法。

【請求項6】 所定の画素間隔で配列されるカラー画像画素のアレイから導かれるカラー画素信号を処理するための方法であって、  
カラーfiltrataアレイを通じてカラー画像を記録し、対応するカラー画素のアレイを生成するステップと、  
2次抽出されたカラー画素のアレイを生成するために、  
半解像度において $2 \times 2$ ブロックのカラー画素によって  
カラー画素のアレイを2次抽出するステップと、  
同色の周辺の画素を使用し、前記2次抽出されたカラー画素によって半画素間隔の新しいカラー画素のアレイを  
補完するステップと、  
新カラー画素の前記アレイから導かれる前記カラー画素信号を処理するステップと、を含むことを特徴とする方法。

【請求項7】 請求項6に記載の方法において、前記補完のステップは双一次補完を含むことを特徴とする方法。

【請求項8】 請求項7に記載の方法において、前記双一次補完は重みを付けられて半画素間隔を生成すること

を特徴とする方法。

【請求項9】 請求項6に記載の方法において、前記カラーfiltrataアレイはバイエルカラーフィルタアレイであることを特徴とする方法。

【請求項10】 請求項6に記載の方法において、前記処理のステップはカラーfiltrataアレイ補完を含むことを特徴とする方法。

【請求項11】 請求項6に記載の方法において、前記処理のステップは、ノイズ減少、ホワイトバランス補正、カラーfiltrataアレイ補完、色補正、エッジ強調、および画像圧縮よりなるグループから選択される一つ以上のステップを含むことを特徴とする方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、広くは電子写真の分野に関し、特にカラーfiltrataアレイを使用する形式の単一センサカメラに関する。

## 【0002】

【従来の技術】通常のデジタルカメラは、单一のカラ一撮像センサ、例えば、電荷結合素子(CCD)を使用し、情景についての色彩を含めて情景として映し出されるものを記録する。これらのセンサ素子は、通常、アレイ上の各点において光を測定する光点画素の二次元アレイを含む。これらのセンサがカラー画像を記録することができるようするために、カラーfiltrataアレイ(以下、CFAと略す)が画素の上に配置される。そのため、各画素は画素に対応するfiltrataの色の光を測定する。普通のCFAfiltrataのひとつは、バイエル(Bayer)RGBパターンとして知られている。図1に示すようにBayer CFAは米国特許第3,971,065号にも開示されており、そこではグリーンfiltrataのチェックカーボード構造を含めレッド、グリーンおよびブルーのパターンが提供される。したがって、各画素に対する主要なCFA画像信号は、一色のみ、すなわち、レッド、グリーンまたはブルーのいずれかが関与することになる(Bayer CFAの場合)。CFA画像が記録された後で、各画素点に対する残りの(欠落している)色が、たとえば、周辺の画素から各画素に対して補完されるので、補完された完全解像度記録が各画像に対して生成される。したがって、補完された記録中の各画素は、RGB値のセットを有することになる。

【0003】一部のデジタルカメラにおいては、CCDセンサの標準解像度より低い解像度において記録する必要がある。このひとつの理由は、短い低解像度ビデオ連写のように、最小のメモリおよび画像処理時間必要条件の状態において迅速に一連の画像を記録する必要があるためである。これを実現するために、CCD中の画素は、多くの場合、2次抽出される。たとえば、米国特許第5,493,335号には、 $2 \times 2$ ブロックの画素を基礎とするひとつのパターンを含む多様な2次抽出パタ

ーンが開示されている。図2に示すCFAパターンは、画素を、どのようにして2次抽出し半解像度の $2 \times 2$ ブロックとすることができるかを示す図である。図に示すように、このパターンにおいては、R、G、およびB画素は、抽出されたレッド、グリーン、およびブルー画素を表し、一方、ダッシュ「-」は、記憶されていない画素を表す。この構成においては、妥当な画素を通常より非常に迅速にCCDハードウェアから読み込み、通常より小さいメモリ領域に記憶することができる。その結果、得られる画像を処理する時間も通常より短くすることができる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この手法に関する問題は、画素が不規則に抽出されるので、結果として得られる画像の質が低下することである。例えば、こうした抽出パターンの影響により画像においてわずかに濃淡のむらがあるよう見えることや、また、被写体の端部が波形見えること等が生じる。従って、上記事前処理ステップにおける抽出形式を補正し、かつ、他の画像処理については通常の画像処理ハードウェアおよびソフトウェアを使用することができる方法を見出すことが望ましい。

#### 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、前述したひとつ以上の問題を解決することを目的とする。要するに、本発明の一態様であるカラー画像画素のアレイから導かれるカラー画像信号を生成するための方法は、カラー画素画素のアレイを2次抽出して2次抽出されたカラー画素のアレイを生成するステップと、同色の周辺の画素を使用して2次抽出されたカラー画素によって新しく均一に配置されるカラー画素のアレイを補完するステップと、新しいカラー画素のアレイから導かれるカラー画像信号を処理するステップと、を含む。

【0006】本発明の利点は、本発明の方法によれば不規則な抽出パターンによって惹起される濃淡のむらおよび波形構造が補正されることである。さらに、これらの構造は事前処理ステップにおいて補正することができるが、同時に、それでもなお、通常の画像処理ハードウェアまたはソフトウェアの残部を結果として得られる2次抽出されたCFA画像について使用することができる。

【0007】本発明のこれらのおよび他の態様、目的、特徴および利点は、添付図面を参照して以下の本発明の詳細説明および特許請求の範囲を精査することによって一層明確に理解され評価される。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図面を用いて説明する。なお、電子センサを利用するデジタルカメラ、ならびにその結果得られる画像データの電子処理および記憶は公知であるため、本明細書では、これら電子センサの各要素のうち、特に本発明によ

る装置の一部を構成する、またはさらに本発明による装置と共に直接に作用する、要素を対象に説明する。従つて、本明細書に特に示されていないまたは記述されていない要素が、技術上周知である要素から選択されることがある。また、記述する必要がある実施形態のある一定の態様は、ソフトウェアとして提供される。以下の資料に記載されるシステムを考慮すれば、本発明を実施するために必要とされる全てのこののようなソフトウェアの実用化はこの分野における通常の専門家の技術の範囲内である。

【0009】図3にカメラ30およびホストコンピュータ32を備えるCFA補正を組み込んだ撮像システムを示す。図3に示す通り、特にカメラがコンピュータに接続される場合には、CFA補正をカメラ30またはコンピュータ32において実行させることができる。カメラ30は、画像光を撮像センサ36に向けるための光学セクション34を備える。また、この撮像センサ36は、通常、電荷結合素子(CCD)のような単一の撮像センサである。撮像センサ36は、図1に示すバイエルアレイのようなカラーフィルタアレイ(CFA)パターンを重ね合わせたディスクリート感光性撮像要素のアレイを備え、CFAパターンに対応するカラー画像データを生成する。光学セクションは、レンズ38と、撮像センサ36に対する画像光の露光を調整するためのシャッター絞り機構40とを備える。クロック発振器およびドライバ回路42によって、カラー画像データを撮像センサ36から生成するために必要とされる波形が提供され、出力データは、アナログ信号処理(ASP)およびアナログ/デジタル(A/D)変換セクション44に向かう。ここでカラー画像データからデジタルCFAデータが生成される。デジタルCFAデータは、センサ36、すなわち、完全センサまたはセンサの2次抽出された部分から得られる「生の」CFA画像データを表す。

【0010】結果として得られるデジタルデータはデジタル信号プロセッサ46に送られ、デジタル信号プロセッサ46は、たとえば、JPEG圧縮あるいはDPCMコーディングを使用する数値上無損失または視覚上無損失の圧縮技術を含む多数の圧縮技術のうちのいずれかひとつを使用して画像データを圧縮すること、および他の場合は画像データを処理し記憶することができる。特に、デジタル信号プロセッサ46は、ある一定の状況下において、補正ROM47に記憶されるCFA補正アルゴリズムを画像データに適用する。たとえば、ユーザインタフェースセクション49を使用し、カメラに低解像度画像の連写を記録すること、およびこれらの画像にCFA補正を適用することを命令することができる。(この実施形態においては、メモリ50は処理前にデジタルCFAデータを記憶するためのバッファとしての機能を果たすが、独立したバッファを備えることも

できる。) 处理されたCFAデータは、出力インターフェース48を経由して交換可能メモリ50に送られる。作動中は、CFA画像データは、固定解像度の画像、通常、撮像センサ36の実際の解像度に事実上対応する画像を表す。それ故、メモリ50は、この固定解像度に対応する固定数の画像要素から得られるディジタルCFA画像データを記憶する。しかし、前述した連写画像の場合は、メモリ50に記憶されるディジタルCFA画像データは、撮像センサによって提供される固定解像度の低解像度表現である場合がある。

【0011】出力インターフェース48は、PCMCIAカードインターフェース標準のような従来のカードインターフェース標準に適合するメモリカードインターフェースであり、これはカリフォルニア州、Sunnyvaleのパーソナルコンピュータメモリカード国際協会(The Personal Computer Memory Card International Association)によって1997年に発行された“PC Card Standard”に記載されているような標準である。したがって、交換可能メモリ50は、フラッシュEPROMメモリのような固体記憶装置、または小型ハードドライブ(PCMCIAカードインターフェース標準に基づいてPCMCIA-ATAタイプIIIハードドライブとして類別される)のいずれかを含む不揮発性PCMCIAメモリカードである。別のカードインターフェース標準は、DOSファイルフォーマットを有するコンパクトフラッシュATAである。代替方法としては、フロッピーディスク磁気媒体または光学記憶装置のような他の不揮発性記憶装置を使用することができる(このような場合は、適切なインターフェースおよび従来の読み取り/書き込み装置がカメラ30に備えられる。たとえば、磁気または光学読み取り/書き込みヘッドである)。

【0012】その上、カメラは、ホストコンピュータインターフェースドライバ52を備え、カメラ30をホストコンピュータ32に直接接続し、たとえば、記録された画像に対応するディジタルCFAデータをダウンロードする。(この処理においては、交換可能メモリ50がバックファメモリとして機能すること、または独立したバックファメモリ(図示していない)を備えることができる。) さらに、カメラ30は、制御プロセッサ54を備え、

(a) クロック発振器およびドライバ回路42と、  
(b) ASPおよびA/Dセクション44、ディジタル信号プロセッサ46、出力インターフェース48、およびユーザインターフェース49を備えるディジタル信号処理連鎖と、(c) インタフェースドライバ52と、を制御する。インターフェースドライバ52は、SCSIまたはIEEE-1394インターフェースのような従来のコンピュータインターフェースを提供する。その結果、カメラ30から得られるディジタルCFAデータは、インターフ

エースドライバ52経由または交換可能メモリ50を受け取るカード読み取り装置56経由のいずれかによってホストコンピュータ32に連結される。

【0013】処理された画像を生成するために、ホストコンピュータ32はアプリケーションプログラムを含み、記録された画像を処理し、ディスプレイ58によってソフトコピーを生成、またはプリント60(または、フィルムライタなど)によってハードコピーを生成する。たとえば、アプリケーションプログラムは、CFA

10 データにCFA補完アルゴリズム64を適用するアルゴリズムセクション62と、ユーザインターフェース67とを含む。アプリケーションプログラムによって、CFAデータから各画像要素に対する完全カラーデータが補完され、補完された出力画像が生成される。CFA補完アルゴリズム64には、任意の数の公知の補完技術を含めることができる。たとえば、以下の特許に開示される補完技術を使用することができる。すなわち、米国特許第5,373,322号(発明の名称「彩度階調度を利用し完全カラー画像を適切に補完するための装置および方法」)、米国特許第5,382,976号(発明の名称「画像階調性を利用し完全カラー画像を適切に補完するための装置および方法」)、並びに米国特許第5,506,619号および第5,629,734号(共通の発明の名称「単一センサカラー電子カメラにおける適切なカラー一面補完法」)である。これらの各内容は、本明細書に包含される。処理アルゴリズムは、ノイズ減少、ホワイトバランス補正、色補正、エッジ強調などに適用することができる。代替方法としては、カメラ30は、ディジタルCFAデータを補完するためのCFA補完アルゴリズム(およびノイズ減少、ホワイトバランス補正、色補正、またはエッジ強調に適用されるひとつ以上の処理アルゴリズム)を備えることが可能であり、この場合、カメラ30は完全に補完されたディジタルデータを提供し、コンピュータ32におけるその後の補完は不要となる。

【0014】前述したように、図2に示す2次抽出されたデータの使用に関する問題は、画素が不規則に抽出されるため、結果として得られる画像の質が低いことにある。抽出パターンのために、画像がわずかに濃淡むらがあるように見えること、および端部が波形に見えることが通常である。こうした問題に対して、事前処理ステップとして、この形式のサンプリングを補正し(CFA補完前に)、同時に、通常の画像処理ハードウェアまたはソフトウェアの残部を使用する方法を見出すことが望ましい。本発明によれば、CFA補正是、カメラ内部にCFA補正ROM47として含まれる。代替方法としては、CFA補正アルゴリズム66をコンピュータ32のアルゴリズムセクション62に含め、CFA補正をコンピュータにおいてCFA補完前にCFAデータに適用することが可能である。

【0015】この形式の抽出構造を補正する一つの方  
法は、図4に示すように、周辺の画素を使用し原始画素  
から対角線方向に半画素離れた位置において画素を補完  
することである。この図においては、(大文字) R、  
G、およびB画素は、抽出された原始画素であり、(小  
文字) r、g、およびb画素は、補完された画素であ  
る。新しく補完された画素は通常の長方形CFA形式の  
パターンの中央(境界線上)に位置し、原始CFAパターン  
の低解像度版を生成することに注意することが重要  
である。特に、新たに補完された画素は画像面全体に均  
一に配置され、すなわち、図4に示すように、行方向で  
間隔d<sub>1</sub>だけ、列方向で間隔d<sub>2</sub>だけ間隔を置いて均一に  
配置される(ここで、d<sub>1</sub>はd<sub>2</sub>と等しい必要はない)。

【0016】新しい画素は、新画素を取り巻く同じ色の  
4個の画素に対して双一次として補完を実施することに  
よって生成することができる。たとえば、新画素r<sub>21</sub>、  
g<sub>11</sub>、b<sub>12</sub>およびg<sub>22</sub>は、原画素R<sub>21</sub>、G<sub>11</sub>、B<sub>12</sub>、お  
よびG<sub>22</sub>から半画素だけ間隔をあけて生成するこ  
とができる。特に、新画素r<sub>21</sub>は、下記の式を用いて原始データ  
から半画素だけ離して双一次として補完される。

#### 【0017】

$$r_{21} = (4 \cdot R_{21} + 7 \cdot R_{01} + 7 \cdot R_{23} + R_{03}) / 64$$

必要とされる計算を簡略化するために、補完は下記の式  
を用いて近似させることができる。

$$r_{21} = (6 \cdot R_{21} + R_{01} + R_{23}) / 8$$

同様に、g<sub>11</sub>、b<sub>12</sub>、およびg<sub>22</sub>画素は、下記の式を用  
いて生成し補完することができる。

$$g_{11} = (6 \cdot G_{11} + G_{31} + G_{13}) / 8$$

$$b_{12} = (6 \cdot B_{12} + B_{32} + B_{10}) / 8$$

$$g_{22} = (6 \cdot G_{22} + G_{02} + G_{20}) / 8$$

図4に示す他の新画素(小文字r、g、b)は、同様  
に、それらを取り巻く近隣画素(大文字R、G、B)を  
参照して双一次として補完することができる。これらの  
式が2次抽出された画像においてすべての画素に対して  
適用されたとき、原始画素に関して半画素だけ間隔を置  
いた位置に補完される画素のみを含む新しく2次抽出さ  
れた画像が生成される。この新しく2次抽出された画像  
は、通常の完全解像度の場合と同じ補完アルゴリズム6  
4を使用して処理し完全なRGB画像とすることができる。  
これらの補完アルゴリズムは、前述したように、技  
術上公知である。2次抽出のために、いくらかのエイリア  
シング(不鮮明な画像)がまだ発生するが、結果とし  
て得られる画像は補正処理しなかった場合に比較して濃  
淡むらおよび波形が相当に減少する。

【0020】図5に、CFA補正処理の全体ステップを  
示す。最初に、ユーザシステムまたは撮像システムのい  
ずれかが、比較的小さな画像サイズを選択する(ステッ  
プ70)。たとえば、ユーザは、連写モードの操作を選  
択し、この操作によってシステムが比較的小さい画像サ  
イズを選択することが誘導される。次に、完全解像度C

F A画像が撮像センサ36によって記録される(ステッ  
プ72)。完全解像度CFA画像データは、次に2次抽  
出されて比較的小さいサイズの2次抽出されたCFA画  
像を生成する(ステップ74)。この2次抽出は、たと  
えば、センサ36から画素行の半分だけを読み取ること  
によって実行される。この点は技術上公知である。他の  
半分の画素行はセンサ36から読み取られないので、こ  
の結果、センサを読み取り期間における速度が相当に増  
加される。なお、代替方法としては、CCDおよび処理  
10 ハードウェアを配置することができる。この場合には、  
完全解像度画像はセンサ36から読み取られ、次に、バ  
ッファメモリに記憶され、そこでバッファメモリは2次  
抽出パターンに従って抽出される。しかし、この場合  
は、速度の利点はセンサの読み出し時に喪失されること  
になる。図2は、2次抽出されたCFA画像の例を示す  
図である。

【0021】次に、双一次補完が2次抽出されたCFA  
画像上において実行され、新しく2次抽出されたCFA  
画像が生成される(ステップ76)。新しく2次抽出さ  
れた画像は、図4に小文字のr、g、b値として示され  
る。最後に、新しく2次抽出されたCFA画像上にお  
いて、処理が実行される(ステップ78)。この処理は、  
単一の処理ステップ、たとえば、CFA補完、またはノ  
イズ減少、ホワイトバランス補正、CFA補完、色補  
正、エッジ強調、および画像圧縮を含む全体の撮像連鎖  
を包含することができる。

【0022】前述したすべての新画素は、同じ形式の式  
を使用して生成されることに注意することが重要である。  
これは、別の色のCFA補完後に、補完によって引  
30 き起こされる平滑化はすべての3色面において同一である  
ことを意味する。このために、各3色面の頻度特性は  
同じであり、このことはその後の画像処理アルゴリズム  
は過剰カラーエイリアシングを有することはないことを  
意味する。

【0023】一部のCFAセンサにおいては、CFAパ  
ターンにおいてグリーン画素の行と行との間の不整合が  
存在する。これは、通常、読み出しエレクトロニクスと  
関係があり、この場合、グリーン/レッドラインは1セ  
ットのゲインを有し、グリーン/ブルーラインは別の1  
40 セットのゲインを有するので、グリーンはライン間にお  
いて完全にはバランスされない。言い換えれば、グリー  
ン/レッドラインのグリーン画素は、グリーン/ブルー  
ラインのグリーン画素とわずかに異なる。これは、セン  
サから読み取られる連続した画素間の前述した相互作用  
によって惹起される。グリーン/レッド行においては、  
レッド画素はグリーン画素に一方法によって影響を与  
えるが、グリーン/ブルー行においては、ブルー画素は別  
の方法によってグリーン画素に影響を与える。その結  
果、得られる画像は予期されるものより遙かにノイズが  
多くなる。

【0024】前述したアルゴリズムは、グリーン画素を補完するために異なる画素を使用して修正し、この隣接する行間の不整合問題を解消することができる。各原始グリーン画素が対向する行形式から得られる他の二つのグリーン画素の平均と平均化される（すなわち、奇数行は偶数行と混合され、また逆に）場合は、隣接する行間のオフセットは自動的に相殺され、一方同時に、新しい補完グリーン画素が所望の位置に生成される。下記の式は、これを実行する方法を示す。

$$[0\ 0\ 2\ 5] \ g_{11} = (2G_{11} + G_{20} + G_{02}) / 4$$

$$g_{22} = (2G_{22} + G_{13} + G_{31}) / 4$$

これによって、隣接する行間の不整合問題はさらに複雑なアルゴリズムを追加することなく取り除かれるが、それはグリーンチャネルにおける補完ブルーはレッド、およびブルーチャネルにおける補完ブルーとわずかに異なることを意味することに留意することが必要である。その結果、結果として得られる最終画像において非常に少量のカラーエイリアシングがある一定の頻度において目に見えるようになる。一部の資源の制約されるシステムにおいては、このトレードオフは許容できる。

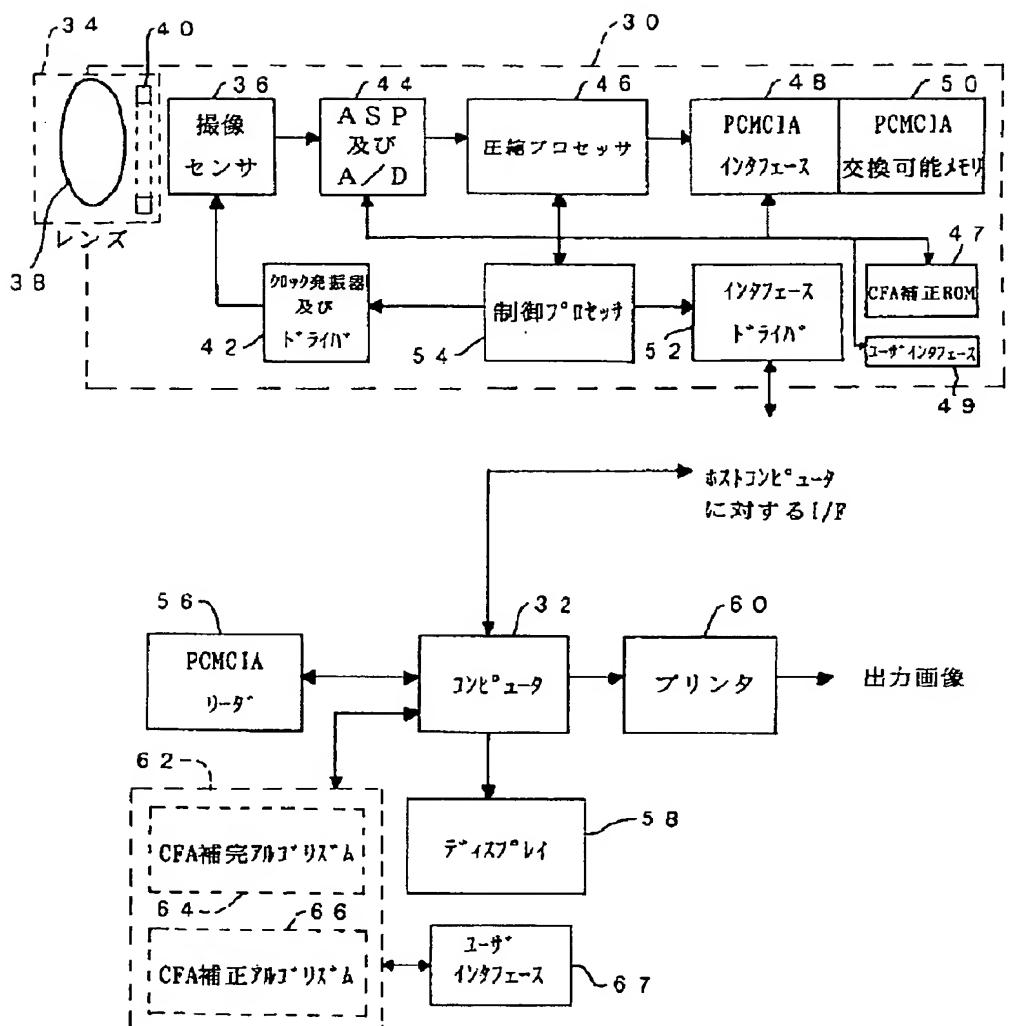
【0026】以上、好適な実施形態を参照して本発明を述べた。しかし、通常の当業者は、本発明の範囲を逸脱することなく異なる形および変形して実行することがで  
きることは理解される。

【図 1】

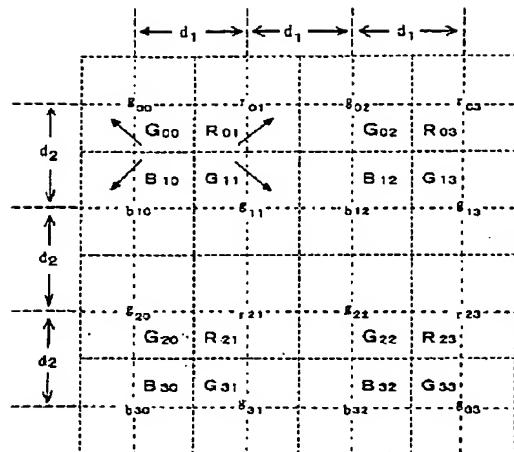
|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| G | R | G | R | G | R | G | R |
| B | Q | B | G | B | G | B | G |
| G | R | G | R | G | R | G | R |
| B | G | B | G | B | G | B | G |
| G | R | G | R | G | R | G | R |
| B | G | B | G | B | G | B | G |
| G | R | G | R | G | R | G | R |
| B | G | B | G | B | G | B | G |

[図2]

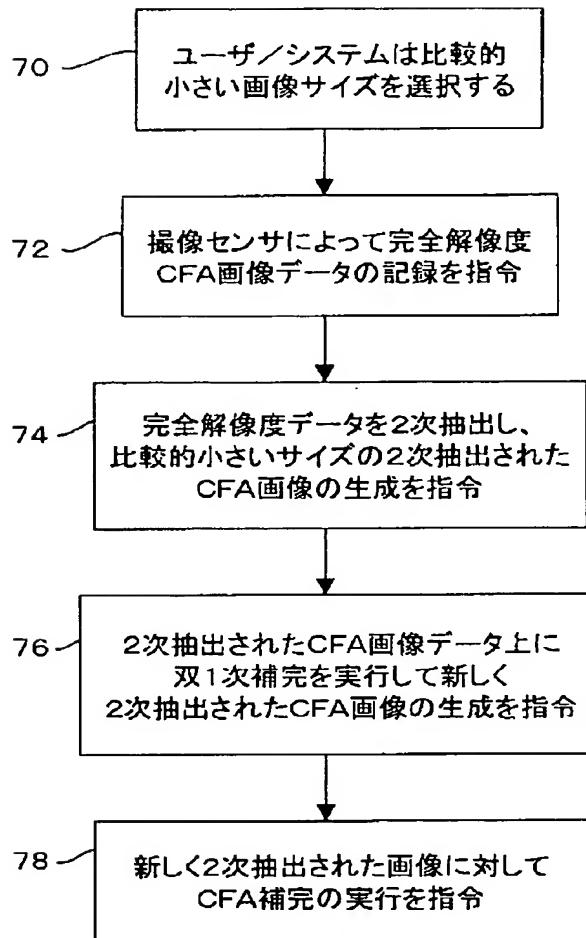
【図3】



【図4】



【図5】




---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5C065 AA03 BB13 BB48 CC09 DD02  
 DD17 EE05 EE06 EE12 GG13  
 GG18 GG30 GG32 GG49 HH04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**